

#6

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-187251

出 願 人

Applicant(s):

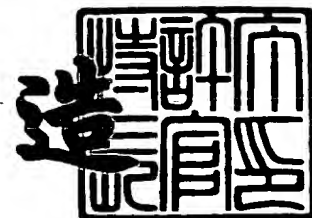
古河電気工業株式会社



2001年 6月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3056880

【書類名】 特許願

【整理番号】 990923

【提出日】 平成12年 6月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/44

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

【氏名】 柴田 俊生

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

【氏名】 小嶋 秀和

【特許出願人】

【識別番号】 000005290

【氏名又は名称】 古河電気工業株式会社

【代表者】 古河 潤之助

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005267

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバの被覆形成方法および被覆形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバの被覆形成部位に光硬化樹脂を設け、前記光硬化樹脂を該樹脂のガラス転移温度まで加熱した状態で硬化用の光を照射することを特徴とする光ファイバの被覆形成方法。

【請求項 2】 光ファイバの被覆形成部位を光硬化樹脂で被覆する型と、前記型内の光硬化樹脂をガラス転移温度まで加熱し、その後冷却するための加熱・冷却装置と、前記光硬化樹脂の温度を検出する温度センサと、前記温度センサの出力により前記光硬化樹脂の温度を制御する温度制御装置と、前記光硬化樹脂に硬化用の光を照射する光源とを有することを特徴とする光ファイバの被覆形成装置。

【請求項 3】 加熱・冷却装置としてペルチェ素子を用いたことを特徴とする請求項 2 記載の光ファイバの被覆形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバ心線を接続するために一度除去した被覆を心線接続部に新たに再生する光ファイバの被覆形成方法および被覆形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、光ファイバ心線を接続する場合、光ファイバの外周を覆う被覆を光ファイバ心線端末において除去して、その後光ファイバ相互を接続し、光ファイバ接続部を補強材で挟み込み、あるいはこの接続部を熱収縮チューブで被覆して、接続部を保護していた。

近年、光ファイバアンプや光ルータなどの光機器では、高実装密度がますます要求されるようになってきている。それにともない、使用される光ファイバ心線の接続点が多くなり、また、光ファイバ心線の接続部の外形の小型化が望まれるよう

になった。そこで、光ファイバ心線の接続部の外形を小さくするために、被覆が除去された光ファイバの接続部に改めて被覆を再生し、接続部を保護する構造が注目されている。

#### 【 0 0 0 3 】

光ファイバの接続部に改めて被覆を再生するには、例えば紫外光硬化樹脂（UV樹脂）で光ファイバ心線の被覆除去部を覆い、紫外光源より紫外光を照射してUV樹脂を硬化させる方法がある。

この方法を実施する従来の装置（リコータ）は、例えば図4に示すように、光ファイバ心線3の被覆除去部4を覆うUV樹脂7に紫外光を照射する光源2と、該光源2からの紫外光を受光してその強度を検出する受光器5（例えばフォトダイオード）と、光出力制御装置1を備えている。光出力制御装置1は、受光器5により検出された紫外光強度に基づいて光源2の光出力を制御する。このリコータは、光源2により被覆除去部4を覆うUV樹脂7に紫外光を照射して、UV樹脂7を硬化させるが、その際、受光器5により検出された紫外光強度に基づいて、光出力制御装置1により光源2の光出力を制御し、UV樹脂7の硬化条件に合った光出力により安定した硬化特性を得るものである。

#### 【 0 0 0 4 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、光ファイバの融着接続については接続作業の速度が向上しているものの、光ファイバ接続部のリコートについては、接続部をUV樹脂で覆う際に、UV樹脂の温度を常温より若干高めにして流動性をよくし、リコートの作業速度を上げる方法が試みられているが、照射条件をいかに最適なものとしても、UV樹脂の硬化速度はその照射条件におけるUV樹脂の特性により決まり、UV樹脂の温度を常温より若干高めにする程度ではUV樹脂の硬化速度を十分に速くすることはできていない。

また、本発明者は、リコータの光源2と受光器5が設けられている領域に、温度、湿度、気圧、結露などの環境情報を検出する環境センサを設け、前記環境センサにより検出された環境情報により光源2の光出力をよりの確に制御して、UV樹脂のより安定した硬化特性を得ることができるリコータを提案している（特

願 2 0 0 0 - 1 0 4 7 5 8)。しかしながら、それでも作業性を満足することができないという問題があった。

【 0 0 0 5】

本発明は、上記課題を解決するために、光ファイバのリコートの作業速度を向上させることができる光ファイバの被覆形成方法および同方法に用いる被覆形成装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記問題点を解決すべくなされたもので、請求項 1 記載の発明は、光ファイバの被覆形成部位に光硬化樹脂を設け、前記光硬化樹脂を該樹脂のガラス転移温度まで加熱した状態で硬化用の光を照射することを特徴とする光ファイバの被覆形成方法である。

【 0 0 0 7】

また、請求項 2 の発明は、光ファイバの被覆形成部位を光硬化樹脂で被覆する型と、前記型内の光硬化樹脂をガラス転移温度まで加熱し、その後冷却するための加熱・冷却装置と、前記光硬化樹脂の温度を検出する温度センサと、前記温度センサの出力により前記光硬化樹脂の温度を制御する温度制御装置と、前記光硬化樹脂に硬化用の光を照射する光源とを有することを特徴とする光ファイバの被覆形成装置である。

【 0 0 0 8】

さらに、請求項 3 の発明は、請求項 2 記載の光ファイバの被覆装置において、加熱・冷却装置としてペルチェ素子を用いたことを特徴とするものである。

【 0 0 0 9】

請求項 1 記載の発明は、光硬化樹脂の上述の特性を利用し、鋭意実験的に検討した結果によるものである。即ち、光硬化樹脂をガラス転移温度まで加熱した状態で硬化用の光を照射すると、光硬化樹脂の硬化速度を、硬化用の光を常温の光硬化樹脂に照射する場合に比して速くすることができる。したがって、本発明により、光ファイバの被覆形成部位をリコートする作業速度を従来よりも向上させることができる。

## 【 0 0 1 0 】

また、請求項 2 記載の光ファイバの被覆形成装置によれば、型内の光硬化樹脂をガラス転移温度まで加熱し、その後冷却するための加熱・冷却装置と、前記光硬化樹脂の温度を検出する温度センサと、前記温度センサの出力により前記光硬化樹脂の温度を制御する温度制御装置とを有するため、請求項 1 記載の光ファイバの被覆形成方法を実現することができる。特に、請求項 3 に記載のように、前記加熱・冷却装置としてペルチェ素子を用いると、ペルチェ素子は電流の向きにより迅速に発熱と吸熱の機能を切り換えることができるので、型内の光硬化樹脂をガラス転移温度まで加熱するに要する時間、およびガラス転移温度から冷却するに要する時間を短くし、光ファイバの被覆形成部位をリコートする作業速度をより一層向上させることができる。

## 【 0 0 1 1 】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を詳細に説明する。

図 1 は、本発明にかかる光ファイバの被覆形成装置の一実施形態の説明図である。

図 1 は、図 4 に関して説明した部分と同部分は同符号で指示してある。図 1 において、10 は型であり、11 は型 10 中に挿入され、光硬化樹脂が注入される溝部 10 a の温度を検出する温度センサ、12 は型 10 に取り付けられたペルチェ素子、13 はヒーター、14 は小型のフィン付き冷却用ファンである。

温度センサ 11 で検出された型 10 の温度情報は、温度制御装置 15 に入力される。温度制御装置 15 は、温度センサ 11 からの情報に基づいてペルチェ素子 12、ヒーター 13、ファン 14 を制御し、型 10 の温度を制御する。

## 【 0 0 1 2 】

また、6 は温度センサ、湿度センサ、気圧センサ、結露センサなどからなる環境センサであって、環境センサ 6 は光源 2 や受光器 5 が設置されている領域の環境情報を検出し、その環境情報は光出力制御装置 1 に入力される。光出力制御装置 1 は、前記環境情報と光源 2 からの光強度を検出する受光器 5 からの情報に基づいて、光硬化用光源 2 の光出力を制御する。

## 【 0 0 1 3 】

本実施形態が従来例と異なる特徴的なことは、型 1 0 にペルチェ素子 1 2、ヒーター 1 3、ファン 1 4 からなる加熱・冷却装置を設け、型 1 0 の温度を光硬化樹脂のガラス転移温度近傍に加熱、保持し、またその温度から冷却可能に温度制御ができるようにしたことである。

また、加熱・冷却装置としてペルチェ素子 1 2 を用いることにより、加熱と冷却の切替えを迅速に行い、型 1 0 の温度のガラス転移温度への温度上昇に要する加熱時間、およびガラス転移温度からの温度下降に要する冷却時間を短くしていることである。

## 【 0 0 1 4 】

本実施形態の被覆形成装置を用いて、金型温度を変化させながら光ファイバの被覆形成部位である接続部をリコートした。用いた UV 樹脂 7 は、ガラス転移温度が約 8 0℃、紫外光の照射エネルギーが  $3000 \text{ mJ/cm}^2$  でもっとも効率的に硬化するものである。

上記リコートのプロセスを、金型温度の時間変化を示す図 2 を用いて説明する。そのプロセスは以下の通りである。即ち、

1) 先ず、UV 樹脂 7 の流動性をよくするめに、ペルチェ素子 1 2 とヒーター 1 3 により、型 1 0 の温度を室温（この場合、2 0℃）から約 2 5℃まで上昇させる。

時間  $t_1$  は室温からの金型 1 0 の加熱開始時間、時間  $t_2$  は型温度が約 2 5℃に到達した時間である。

2) 時間  $t_2$  から  $t_3$  まで、型温度を約 2 5℃に保持し、この間に、UV 樹脂 7 を型 1 0 に充填する。この温度では、UV 樹脂 7 は流動性がよくなり、型 1 0 に充填しやすくなっている。

3) 次いで、型 1 0 を約 2 5℃からガラス転移温度（この場合、約 8 0℃）まで加熱し、一定時間その温度に保持する。

時間  $t_4$  は型温度がガラス転移温度に到達した時間であり、時間  $t_5$  はガラス転移温度に保持される時間である。

この間（時間  $t_3$  から時間  $t_5$  まで）、紫外光を UV 樹脂 7 に照射し、UV 樹

脂 7 を硬化させる。

4) 次いで、ペルチェ素子 12 とファン 14 で冷却し、型 10 をガラス転移温度から約 25℃まで冷却する。その後、光ファイバ接続部を型 10 から取り出し、次工程に移す。

時間  $t_6$  は型温度が約 25℃に到達した時間である。このリコートのプロセスでは、リコートに要する時間は  $t_6 - t_1$  となる。

#### 【0015】

上記リコートプロセスでは、UV樹脂 7 をガラス転移温度に保持しながら、紫外光を UV樹脂 7 に照射し、熱硬化と光硬化を併用するため、UV樹脂 7 を硬化させるに要する時間 ( $t_5 - t_3$ ) を、常温で紫外光を照射して硬化させる時間に比して短くすることができる。

また、加熱・冷却装置としてペルチェ素子 12 を用いることにより、型 10 (言い換えると UV樹脂 7) の温度上昇に要する加熱時間 ( $t_4 - t_3$ )、温度下降に要する冷却時間 ( $t_6 - t_5$ ) を短かくし、リコート時間を短縮することができる。

本実施形態での光ファイバの被覆形成プロセスに要する時間 ( $t_6 - t_2$ ) を従来の方法の被覆形成プロセスに要する時間 (例えば図 2 の点線で示すように、型の温度を 25℃に保持して紫外光を UV樹脂 7 に照射) と比較すると、本実施形態では被覆形成時間を約 40%短縮することができた。

#### 【0016】

なお、型 10 の加熱・冷却装置は上記実施形態に限定されることはなく、例えば図 3 に示すように、冷却装置としてフィン 17 を取り付けたヒートパイプ 16 を用いてもよい。

#### 【0017】

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、光ファイバの被覆形成部位をリコートする作業速度を向上させることができるという優れた効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】



本発明に係る光ファイバの被覆形成装置の一実施形態の説明図である。

【図 2】

本発明に係る光ファイバの被覆形成方法の一実施形態における型温度の時間変化を示す図である。

【図 3】

本発明に係る光ファイバの被覆形成装置における加熱・冷却装置の他の実施形態の斜視図である。

【図 4】

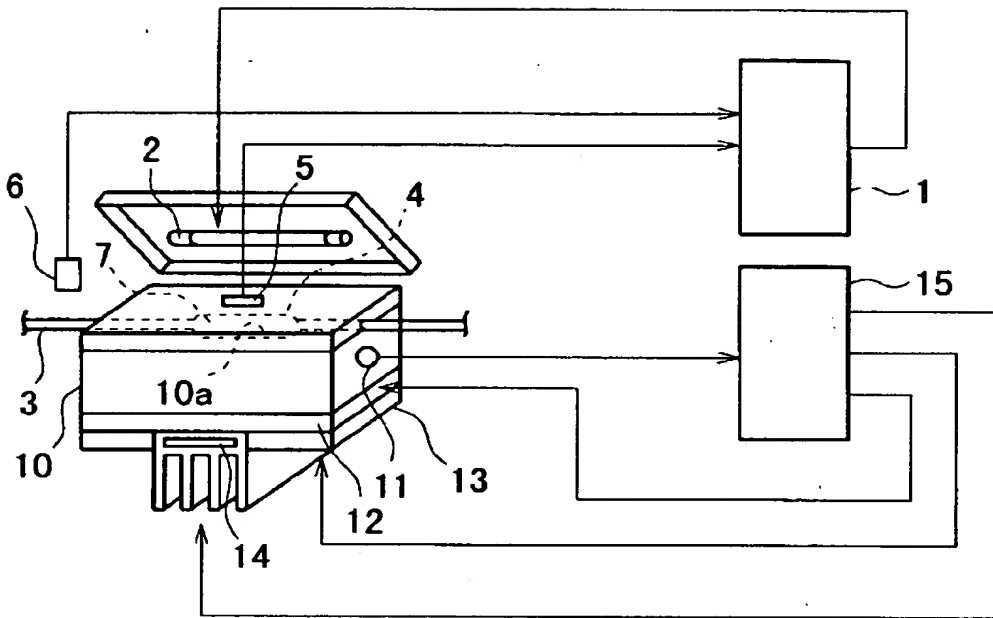
従来の光ファイバの被覆形成装置の説明図である。

【符号の説明】

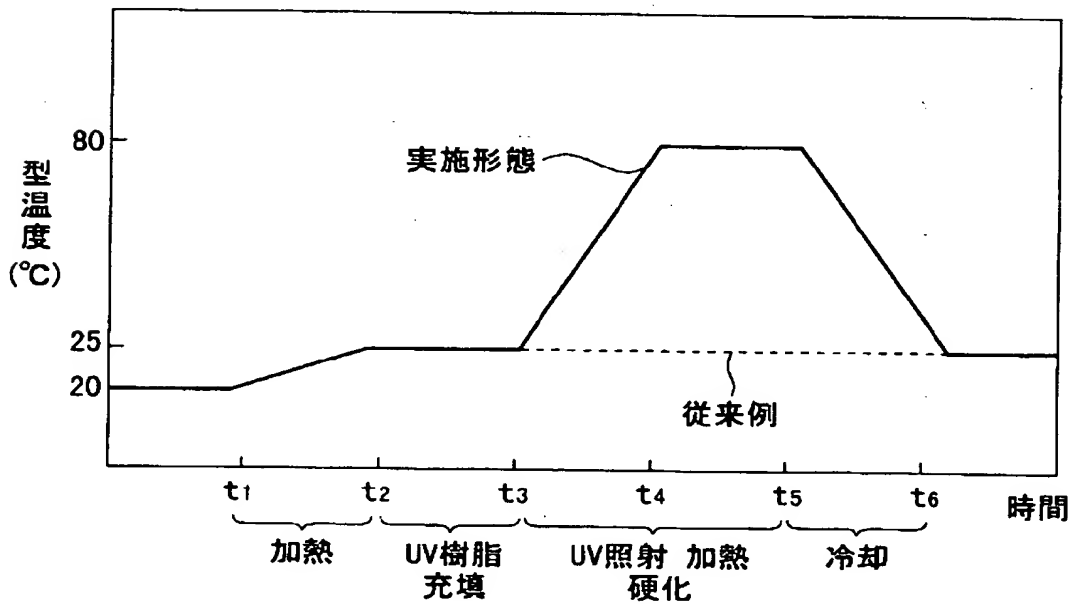
1	光出力制御装置
2	光源
3	光ファイバ心線
4	被覆除去部
5	受光器
6	環境センサ
7	UV樹脂
10	型
10a	溝部
11	温度センサ
12	ペルチェ素子
13	ヒーター
14	ファン
15	温度制御装置
16	ヒートパイプ
17	フィン

【書類名】 図面

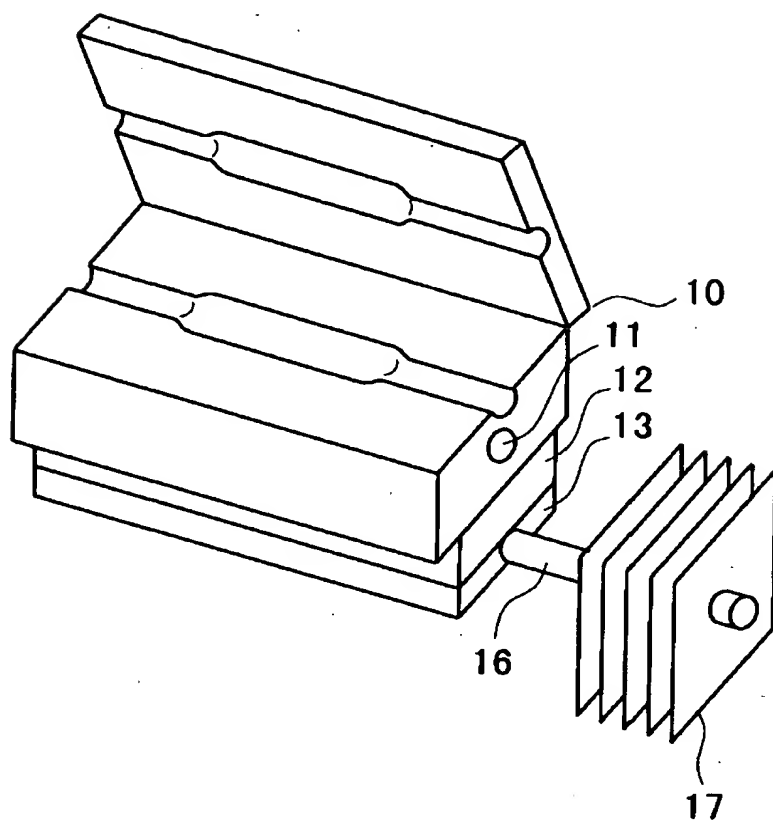
【図1】



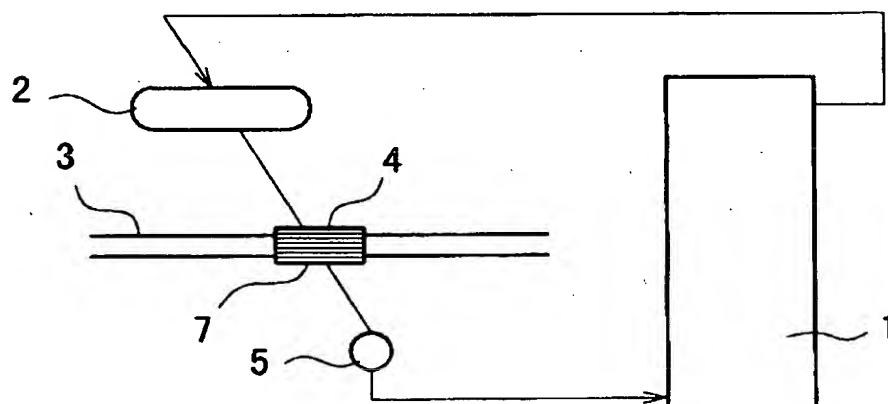
【図2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ファイバの被覆形成部位をリコートする作業速度を向上させること  
ができる光ファイバの被覆形成方法および被覆形成装置を提供する。

【解決手段】 光ファイバの被覆形成部位である光ファイバ心線 3 の被覆除去部  
4 を型 1 0 にセットし、前記被覆除去部 4 へ光硬化樹脂 7 を設けた後、ペルチェ  
素子 1 2 とヒーター 1 3 と温度制御装置 1 5 で前記光硬化樹脂をそのガラス転移  
温度まで加熱した状態で光源 2 から硬化用の光を照射し、前記光硬化樹脂 7 を硬  
化させる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005290]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号  
氏 名 古河電気工業株式会社